

Requested Patent: DE2601981A1

Title: ;

Abstracted Patent: DE2601981 ;

Publication Date: 1977-07-21 ;

Inventor(s): HEINZ RICHARD; HEINRICH ROLAND DIPL ING ;

Applicant(s): BOSCH GMBH ROBERT ;

Application Number: DE19762601981 19760120 ;

Priority Number(s): DE19762601981 19760120 ;

IPC Classification: H02K29/02 ;

Equivalents:

ABSTRACT:

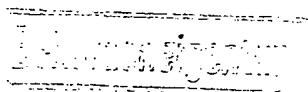
51

Int. Cl. 2:

H 02 K 29/02

19 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



DT 26 01 981 A 1

11

# Offenlegungsschrift 26 01 981

21

Aktenzeichen: P 26 01 981.8

22

Anmeldetag: 20. 1. 76

43

Offenlegungstag: 21. 7. 77

30

Unionspriorität:

32

33

31

54

Bezeichnung: Kollektorloser Gleichstrommotor

71

Anmelder: Robert Bosch GmbH, 7000 Stuttgart

72

Erfinder: Heinz, Richard, 6102 Pfungstadt; Heinrich, Roland, Dipl.-Ing., 1000 Berlin

DT 26 01 981 A 1

ROBERT BOSCH GMBH

RI.-Nr. 1712/7616. Januar 1976  
PLI/Go/vLKollektorloser Gleichstrommotor  
=====Patentansprüche

1. Kollektorloser Gleichstrommotor mit einem permanentmagnetischen Rotor, einem mit Wicklungen versehenen Stator und mindestens zwei um etwa  $90^\circ$  versetzten Hallelementen, wobei die Hallelemente von je einem Steuerstrom durchflossen werden, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgangsspannungen der Hallelemente nach entsprechender Verstärkung zur Steuerung der Größe und der Richtung der Spannungen an und/oder des Stromes in den Wicklungen herangezogen werden.
2. Motor nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß die Drehrichtung und das Drehmoment und/oder die Drehzahl mit Hilfe des Steuerstromes steuerbar ist.
3. Motor nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß beide Hallelemente vom gleichen Steuerstrom durchflossen sind.
4. Motor nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß die Verstärkung mindestens einer der Ausgangsspannungen der Hallelemente einstellbar ist.
5. Motor nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß mit Hilfe der Ausgangsspannungen der Hallelemente die an den Wicklungen anliegende Spannung steuerbar ist.

ROBERT BOSCH GMBH

- 2 -

Rl.-Nr. 1712/7616. Januar 1976  
PLI/Go/vL

6. Motor nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgangsklemmen je eines der Hallelemente mit den Eingängen je eines Differenzverstärkers verbunden sind und an die Ausgänge der Differenzverstärker je eine Wicklung angeschlossen ist.
7. Motor nach Anspruch 6 dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgänge der Differenzverstärker derart niederohmig sind, daß die Ausgangsspannungen weitgehend unabhängig von den in den Wicklungen erzeugten elektromotorischen Kräften sind.
8. Motor nach Anspruch 6 dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgänge der Differenzverstärker derart hochohmig sind, daß die Ströme in den Wicklungen weitgehend unabhängig von den in den Wicklungen erzeugten elektromotorischen Kräften sind.
9. Motor nach Anspruch 8 dadurch gekennzeichnet, daß Spannungen, die den Strömen in den Wicklungen entsprechen, im Sinne von Gegenkopplungen den invertierenden Eingängen der Differenzverstärker zugeführt sind.
10. Motor nach Anspruch 6 dadurch gekennzeichnet, daß sowohl die Ausgangsspannungen als auch Spannungen, die den Strömen in den Wicklungen entsprechen, über Widerstände den invertierenden Eingängen der Differenzverstärker zugeführt sind.
11. Motor nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß die Wicklungen glockenförmig ausgebildet sind.

ROBERT BOSCH GMBH

- 3 -

Rl.-Nr. 1712/7616. Januar 1976  
PLI/Go/vL

12. Motor nach Anspruch 6 dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Ausgangsklemmen der Hallelemente und den Eingängen der Differenzverstärker einstellbare Widerstände angeordnet sind.
13. Motor nach Anspruch 12 dadurch gekennzeichnet, daß der Motor einschließlich der Hallelemente und der einstellbaren Widerstände eine erste und die Differenzverstärker einschließlich weiterer Widerstände eine zweite Baueinheit bilden.

ROBERT BOSCH GMBH

- 4 -

RI.-Nr. 1712/7616. Januar 1976  
PLI/Go/vL

Die Erfindung betrifft einen kollektorlosen Gleichstrommotor der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 genannten Art.

Bei bekannten kollektorlosen Gleichstrommotoren werden die Wicklungen von elektronischen Schaltern gesteuert, die praktisch einen Ersatz für den Kollektor darstellen. Daher ergeben sich folgende Nachteile: schlechter Wirkungsgrad des Motors selbst, da immer nur eine Wicklung durchflossen ist; hoher Blindstromanteil, da geschaltete Spannung und die Gegen-EMK sehr verschieden sind, ergibt auch schlechten Motorwirkungsgrad.

Ungünstiger Verlauf des Drehmoments während einer Umdrehung, da kein konstantes magnetisches Drehfeld aufgebaut wird. Ungünstige Regelmöglichkeiten, schwierig zu verwirklichen-der Bremsbetrieb.

Für hochpräzise Antriebe, wie sie beispielsweise in Fernsehmagetaufzeichnungsgeräten verwendet werden, fallen hiervon insbesondere der ungünstige Verlauf des Drehmoments und die ungünstigen Regelmöglichkeiten ins Gewicht.

Zur Behebung dieser Nachteile wird ein Motor gemäß dem oben genannten Patentanspruch 1 vorgeschlagen. Die weiteren Patentansprüche umfassen vorteilhafte Weiterbildungen, von denen zunächst diejenigen erwähnt werden, die dem Motor eine Nebenschluß- bzw. eine Reihenschlußcharakteristik verleihen (Anspruch 7 und 8).

- 5 -

ROBERT BOSCH GMBH

- 5 -

RL.-Nr. 1712/7616. Januar 1976  
PLI/Go/vL

Die Erfindung wird anhand von Ausführungsbeispielen zeigenden Figuren erläutert.

Fig. 1 zeigt einen Längsschnitt eines erfindungsgemäßen Motors und

Fig. 2 eine Schaltung gemäß der Erfindung.

In Fig. 1 ist mit 1 die Motorwelle bezeichnet, auf der der permanentmagnetische Rotor 2 angeordnet ist. Die glockenförmige Wicklung 3 ist Teil des Stators 4. Von den Hallelementen 5 und 6 (Fig. 2) ist in Fig. 1 nur eines sichtbar. Weitere dargestellte Teile des Motors sind nicht näher bezeichnet, da sie wie bei bekannten Motoren ausgeführt sein können und zum Verständnis der Erfindung nicht erläutert zu werden brauchen.

Die Hallelemente können in vorteilhafter Weise auf einer biegsamen gedruckten Schaltung angeordnet sein, an der auch die Zuleitungen 8 der Hallelemente befestigt sind.

Fig. 2 zeigt die zum Motor gehörende Schaltung sowie den bereits in Fig. 1 dargestellten Rotor 2, die beiden um  $90^\circ$  versetzten Hallelemente und beide ebenfalls um  $90^\circ$  versetzten Wicklungen 3 und 3'. Bei 10 wird der beide Hallelemente durchfließende Steuerstrom zugeführt. An den Ausgangsklemmen 11, 12, 13 und 14 der Hallelemente 5 und 6 entsteht eine Spannung, welche sowohl dem Steuerstrom als auch dem magnetischen Fluß proportional ist.

Durch geeignete Anordnung der Hallelemente ist die Hallspannung eines Hallelements mit einer Spulen-EMK in Phase.

- 6 -

RI.-Nr. 1712/7616. Januar 1976  
PLI/Go/vL

Wird nun die Hallspannung beider Hallelemente verstärkt, erhält man einen 2-Phasen-Drehstrom, der bei jeder Drehzahl von 0 ab mit dem Rotor synchron ist und die Motorrückwirkung berücksichtigt. Ein so beschalteter Motor verhält sich wie ein Gleichstrom-Nebenschlußmotor, d.h. bei einer konstanten Spannung hat der Motor eine bestimmte Drehzahl, eine Erhöhung dieser Spannung beschleunigt den Motor, während deren Verminderung eine Bremswirkung aufweist.

Eine sehr einfache Art der Steuerung der Motorspannung und damit der Drehzahl ist durch das Prinzip der Hallelemente gegeben, denn die Ausgangsspannung ist dem Steuerstrom proportional. Bei Stromumkehr ändert sich die Phasenlage der Ausgangsspannung um  $180^\circ$  und der Motor ändert seine Drehrichtung.

Bei der Schaltung nach Fig. 2 werden die Ausgangsspannungen der Hallelemente über die Widerstände 15, 16, 17 und 18 den Eingängen von zwei Differenzverstärkern 19 und 20 zugeführt. Die Widerstände 15, 16, 17 und 18 sind einstellbar, so daß einerseits die Empfindlichkeit der Differenzverstärker 19 und 20, also der Verstärkungsgrad eingestellt werden kann. Andererseits wird dadurch ermöglicht, eine unerwünschte Komponente der Ausgangsspannung der Hallelemente, welche vom Steuerstrom jedoch nicht vom Magnetfluß abhängig ist, zu unterdrücken. Die Ausgänge der Differenzverstärker sind mit den Wicklungen 3 und 3' des Motors verbunden. Hierbei ist zu beachten, daß die Endstufen der Differenzverstärker genügend leistungsfähig sind, zumal bei dem erfindungsgemäßen Motor im Gegensatz zum Stand der Technik hierzu keine Schalttransistoren, sondern Verstärker verwendet



ROBERT BOSCH GMBH

- 7 -

Rl.-Nr. 1712/7616. Januar 1976  
PLI/Go/vL

werden. Dadurch entstehen naturgemäß höhere Verluste in diesen Endstufen, was jedoch im Hinblick auf das günstige Regelverhalten des erfindungsgemäßen Motors in Kauf genommen wird.

Um einen niedrigen Ausgangswiderstand sowie eine konstante Verstärkung zu erhalten, sind die Ausgänge der Differenzverstärker 19 und 20 über die Widerstände 21 und 22 mit den invertierenden Eingängen verbunden.

Durch Einführung einer Stromgegenkopplung anstelle der mit den Widerständen 21 und 22 bewirkten Spannungskopplung wird ermöglicht, den Strom in den Wicklungen 3 und 3' entsprechend der Hallspannung zu steuern. Dieses wird durch Einfügen von je einem Widerstand in die Leitungen, welche jeweils ein Ende der Wicklung 3 und 3' mit konstantem Potential verbinden (Widerstände 23 und 24) und durch Gegenkopplung der an diesen Widerständen abfallenden Spannungen mit Hilfe der Widerstände 25 und 26, erreicht.

Durch diese Maßnahme erhält der Motor die Charakteristik eines Reihenschlußmotors, dessen Drehmoment sich bekannterweise sehr gut regeln läßt.

Bei einem praktisch ausgeführten Motor wurden mit der Kombination beider Maßnahmen - wie es in Fig. 2 dargestellt ist - gute Ergebnisse beim Antrieb eines Kopfrades einer Fernsehmagnetaufzeichnungsanlage erreicht.

Durch glockenförmige Ausbildung der Wicklungen, die - wie in Fig. 1 gezeigt - Teile des Stators sind, ergibt sich ein

- 8 -

ROBERT BOSCH GMBH

- 8 -

Rl.-Nr. 1712/7616. Januar 1976  
PLI/Go/vL

günstiger Aufbau des Motors im Hinblick auf die Montage und auf Reparaturen.

Bei kollektorlosen Gleichstrommotoren ist es bekannt, den mechanischen Teil, also den Motor selbst, und den elektrischen Teil als je eine Baueinheit auszuführen. Bei dem erfindungsgemäßen Motor hat es sich als günstig herausgestellt, die einstellbaren Widerstände 15, 16, 17 und 18 am Motor selbst anzuordnen, wodurch bei der Fertigung die Widerstände entsprechend den Toleranzen der Hallelemente und anderen Teilen des Motors eingestellt werden können. Dadurch entstehen an den Schnittstellen zwischen der mechanischen und der elektrischen Einheit normierte Größen, so daß ohne weiteren Abgleich jede mechanische Einheit zu jeder elektrischen Einheit vom entsprechenden Typ paßt.

9  
Leerseite

2601981

Nummer:

26 01 981

Int. Cl.2:

H 02 K 29/02

Anmeldetag:

20. Januar 1976

Offenlegungstag:

21. Juli 1977

11.

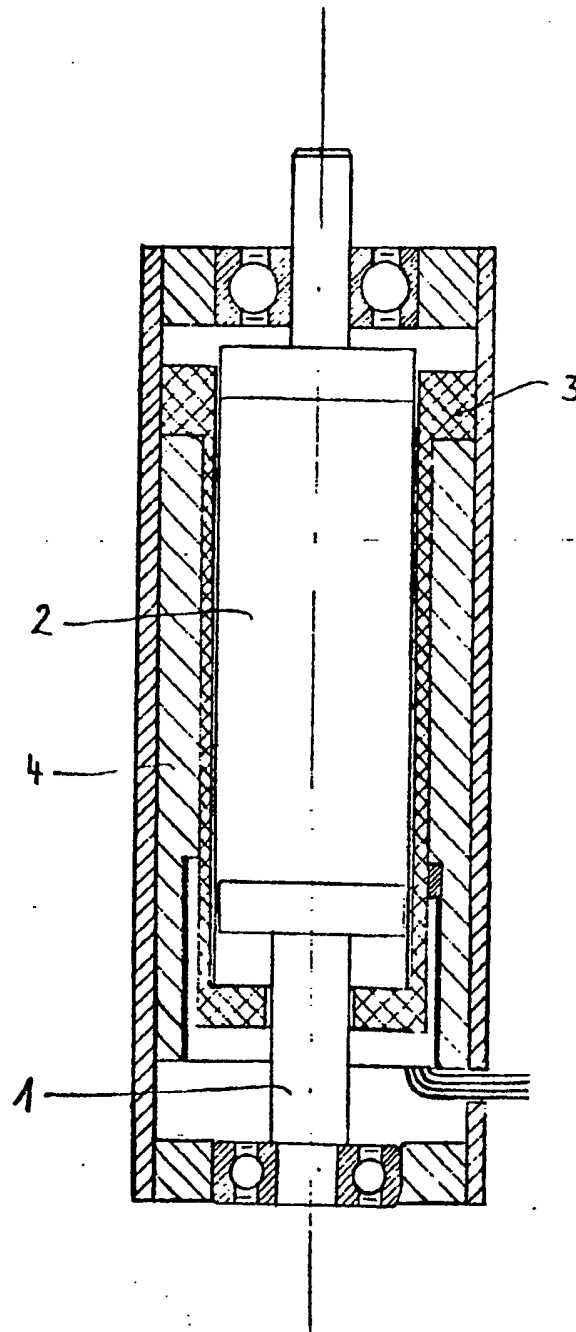


FIG. 1

2601981

• 10 •

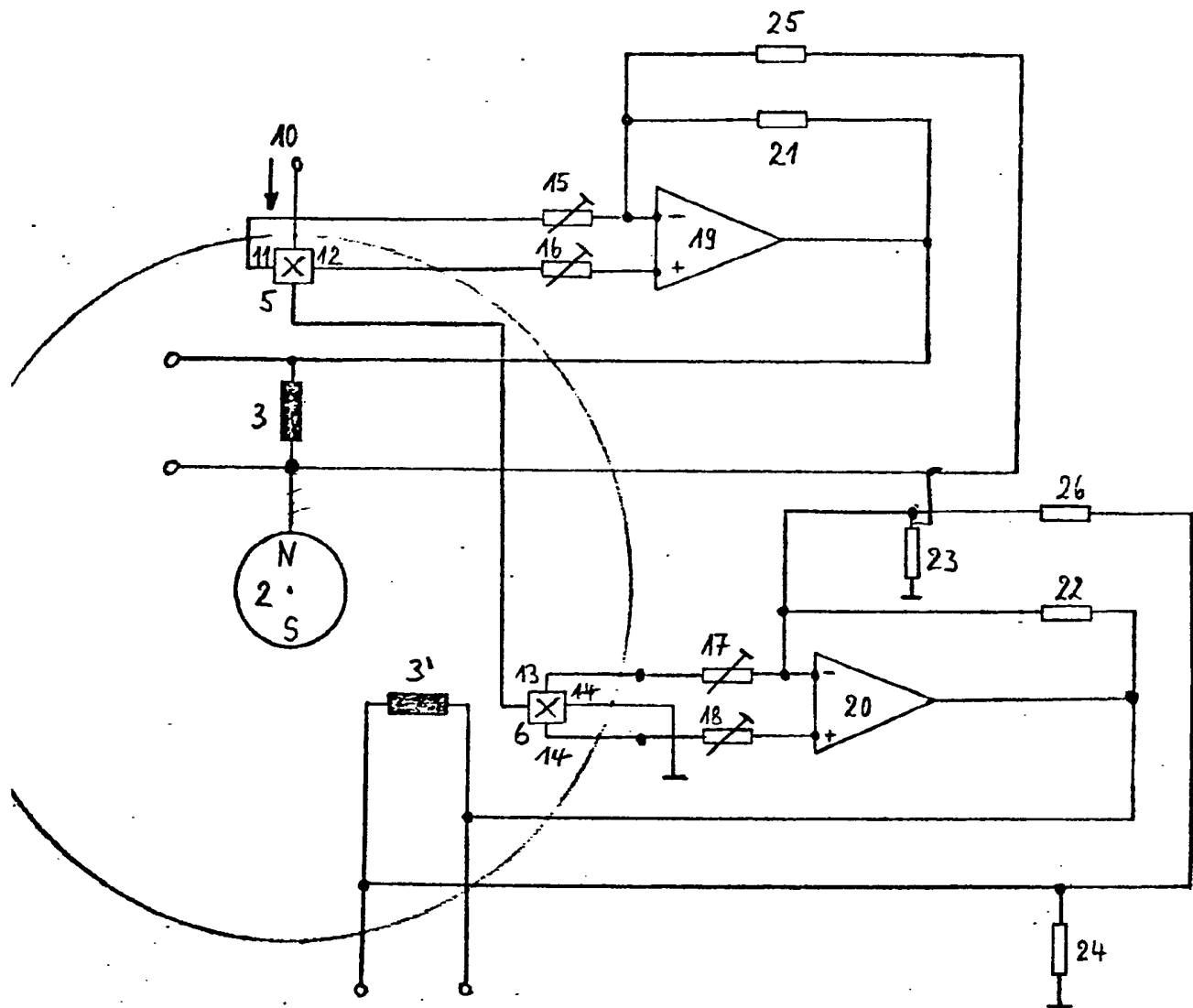


FIG. 2

709829/0598